

항공기 임무컴퓨터의 VIOM 설계

장한진* 염철문* 양승열**
*LIG넥스원 **국방과학연구소

Design on VIOM of Mission Computer for Aircraft

Jang, Han-Jin* Yum, Chul-Moon* Yang, Seng-Yeol**
*LIG NEX1 **Agency for Defense Development

Abstract - 항공기의 임무컴퓨터는 외부영상과 비행관련 정보들을 시현하기 위한 그래픽 처리를 담당한다. VIOM은 외부영상신호를 임무컴퓨터의 각 모듈에 전달하고, 내부모듈에서 생성한 비행관련정보들을 원하는 시현장치로 전송하는 역할을 한다. 현재 개발하고자 하는 KHP용 임무컴퓨터의 VIOM은 영상수신처리회로, 영상분배 및 선택회로, 모듈영상수신 및 분배회로, 모듈영상선택회로, 그리고 영상선택 정보를 획득하기 위한 데이터 인터페이스 등으로 구성된다. 본 논문은 KHP 임무컴퓨터 VIOM의 전체 인터페이스 구성과 이를 위한 각 회로 설계에 대한 정보를 제시함을 목적으로 한다.

1. 서 론

현재 국내에서는 500MD와 UH-1등 주력 헬기의 수명연장이 임박함에 따라 독자 모델 헬기를 보유하기 위한 KHP(Korean Helicopter Program) 사업이 진행 중에 있다[1]. KHP의 항공전자 체계는 각종 센서, 계기 그리고 시현장치 등이 임무컴퓨터를 중심으로 구성된 형태를 가질 것으로 예상되고 있다[2]. 임무컴퓨터는 각종 센서 및 영상촬영장비로부터 비행 및 임무 관련 정보 등을 입력받아 시현장치에 조종사가 인식할 수 있는 그래픽 정보로 변환, 제공하는 역할을 한다[3].

KHP 임무컴퓨터는 모듈화 된 구조를 지향하고 있으며 외부촬영장비 및 내부생성영상 등을 전달, 분배하기 위한 VIOM(Video Input/Output Module)을 포함하고 있다. VIOM은 MFD(Multi-Function Display)의 베젤 키로부터 출력영상 선택에 관한 정보를 I/O Module 을 통해 전달 받아 적절한 영상을 선택 전송하는 역할을 한다.

본 논문에서는 KHP 임무컴퓨터를 위한 VIOM의 전체 인터페이스 및 구성회로 예를 제시한다. 또한 VIOM의 각 회로 설계 시 고려사항 등에 대해 나열하고 실제 VIOM 설계 시 이의 적용을 목적으로 한다.

2. 본 론

2.1 영상신호 규격 관련 고려사항

일반적으로 항공기의 수명은 30~40년 이상이며 장비교체나 정비 등을 고려하면 반영구적이라 할 수 있다. 헬기의 경우, 장기간 운용 시 상황 및 특수 목적을 위해 주어진 임무의 변경이 발생할 수 있다. 이는 외부영상촬영장비의 추가, 영상신호 규격 변경 등을 발생시킬 수 있으므로 VIOM은 다양한 신호규격을 수용할 수 있는 유연성을 가져야 한다. 이를 위해서는 현재 및 향후 사용이 예상되는 영상신호 규격에 대한 정보의 고려가 필요하다.

현재 영상신호 규격으로서 많이 사용되는 것은 RS-170A, RGB Components, DVI(Digital Video Interactive), OpenLDI(Open LVDS Digital Interactive) 등이다. RS-170A는 동기신호, 색상, 명도, 채도 정보 등을 하나의 선을 통해 전송할 수 있으며, 상대적으로 낮은 대역폭을 사용하는 장점이 있다. RGB Components의 경우 각 색상 신호를 분리 전송하며 동기신호의 Green 신호 내 포함 여부에 따라 별도 구분되기도 한다. RS-170A와 RGB Components 신호가 아날로그 기반의 영상신호 규격인데 반해 DVI와 OpenLDI는 디지털 기반 영상신호 규격이다. 현재 시현장치로 가장 많이 쓰이는 LCD(Liquid Crystal Display) 패널은 디지털 영상데이터를 필요로 하기 때문에 임무컴퓨터의 출력영상은 디지털 방식의 신호규격을 사용하는 것이 보다 유리하다. DVI의 경우 RGB Components 신호의 혼용을 일부 지원하나 본 논문에서는 DVI-D, 즉 디지털 기반 규격을 중심으로 설명한다. DVI는 색상을 Component 별로 분리 8비트 형태 데이터로 전송하며 일반적으로 고속인 특성을 가진다. 예로 1024 X 768의 해상도를 지원하는 DVI 신호의 대역폭은 약 650MHz 이며 이의 전송을 위해서는 임피던스 정합 등을 설계의 중요요소로 고려해야 한다. 마지막으로 OpenLDI는 LVDS(Low Voltage Differential Signaling)의 물리적 특성을 바탕으로 하는 영상신호 규격이다. OpenLDI는 각 색상을 6 혹은 8비트 데이터로 전송하며 고해상도를

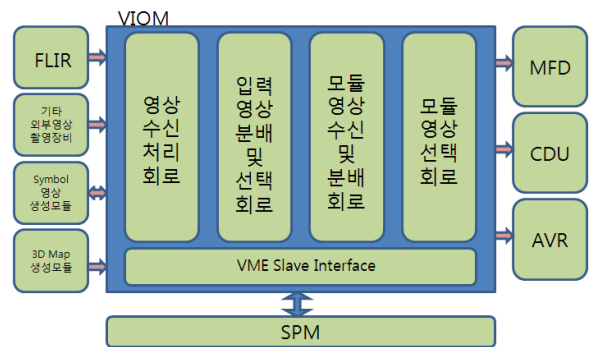
지원하나 전송거리가 수십 cm로 제한된다. 때문에 비교적 긴 전송경로를 가지는 항공기의 입출력 영상신호 규격으로서는 부적합하며 임무컴퓨터 내부의 영상신호 전송 경우에 한정되어 사용하는 것이 바람직하다. 표 1은 전송한 내용을 바탕으로 가장 적합하다고 판단되는 임무컴퓨터의 입출력 신호규격을 정리한 것이다.

〈표 1〉 임무컴퓨터의 영상신호 규격 고려

경로	적합한 영상신호규격	핵심고려사항
영상촬영장비~VIOM	RS-170A, RGBs	신호전송거리
VIOM~그래픽 생성모듈	RGBs, RS-170A	소요배선수, 대역폭
그래픽 생성모듈~VIOM	DVI, RGBs	시현장치 특성, 신호전송거리
VIOM~시현장치	DVI, RGBs	시현장치 특성, 신호전송거리

2.2 VIOM 상세 설계

KHP의 임무컴퓨터는 FLIR(Forward Looking Infra Red) 등의 외부영상촬영장치를 가지며 각 모듈화 된 컴퓨터를 통해 비행관련 심볼 생성 및 3D 맵(map) 생성 기능을 가질 것으로 예상된다. VIOM은 FLIR 혹은 기타 외부영상신호를 심볼생성모듈로 전달하여 조종사가 한 화면으로 외부영상과 심볼을 동시에 볼 수 있도록 지원해야 하며, 각 모듈의 출력 중 시현장치가 원하는 영상을 선택 제공해야 한다. 이를 위한 VIOM의 인터페이스 및 구조는 그림 1에 나타내었다.



〈그림 1〉 VIOM의 외부연결 및 내부구성

그림 1에서 외부영상입력 및 시현장치로의 출력은 표 2의 신호 규격을 가진다고 가정한다.

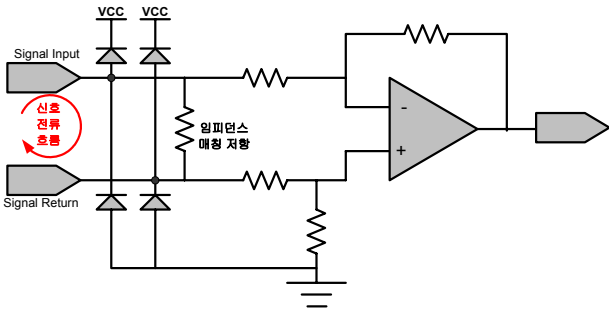
〈표 2〉 외부영상입력 및 시현장치의 신호 규격

경로	영상신호규격
영상촬영장비입력	RS-170A, RGBs
그래픽 생성모듈출력	DVI

2.2.1 영상수신 및 처리 회로의 설계

영상수신 및 처리 회로는 외부영상신호정보를 왜곡 없이 수신함을 목적으로 한다. 외부영상신호는 전송과정에서 잡음에 의한 왜곡, DC 레벨의 변동, 정전기 충격 등이 발생할 수 있다.

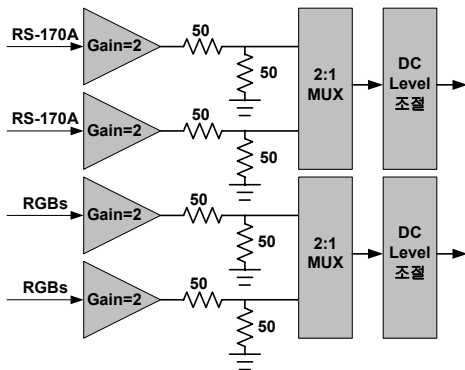
그림 2는 정전기에 의해 전체 시스템이 받을 수 있는 충격과 잡음에 의한 왜곡을 줄이기 위한 회로 구성 예를 나타낸다. 영상신호 입력 선에 연결된 각각 두 개의 다이오드는 ESD(Electro-Static Discharge) 회로로 정전기 입력이 발생하였을 경우, 이를 VCC나 Ground로 방전하여 기타 회로로의 충격전달을 줄이는 역할을 한다. 영상신호의 수신은 Differential 구성을 따른다. Differential 구성을 사용할 경우 신호입력(Signal Input)과 신호귀환(Signal Return)의 공통잡음(Common Mode Noise)을 제거할 수 있다. 이 밖에 신호입력의 Ground와 회로의 Ground를 분리하여 Ground Loop의 형성에 의한 신호 Level 변화를 방지한다.



〈그림 2〉 외부영상 수신을 위한 회로 구성

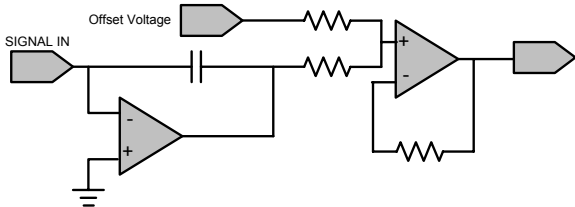
2.2.2 입력영상 분배 및 선택회로 설계

입력영상 분배 및 선택회로는 각 그래픽 모듈에 외부영상신호를 전달하는 역할을 한다. 입력영상 분배 및 선택회로는 향후 입력 채널이 증가할 경우 이를 수용할 수 있도록 확장성을 가져야 한다. KHP 임무컴퓨터의 VIOM은 RS-170A와 RGB Components 신호 각각 2채널을 수용할 수 있도록 고려하였다. 그림 3은 관련 회로의 상세 블록도를 나타낸다.



〈그림 3〉 VIOM의 영상선택 회로 구성

그림 3에서 DC Level 조절회로는 신호전달과정에서 발생할 수 있는 신호 Offset 문제를 해결하기 위한 회로로 그림 4와 같이 구성한다.

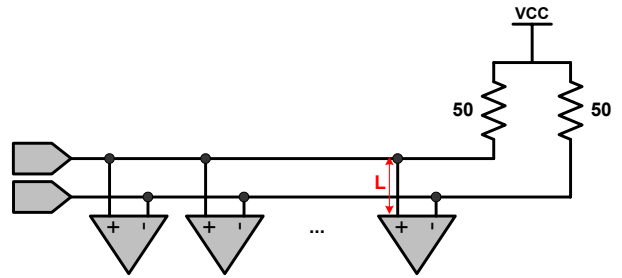


〈그림 4〉 신호 Offset 회로

2.2.3 모듈영상 수신 및 분배 회로

일반적으로 DVI는 매우 고속신호이므로 임피던스 매칭을 가장 우선적으로 고려하여야 한다. DVI의 각 라인에는 50Ω의 라인 임피던스(Line Impedance)를 가지며 두 개의 50Ω 저항을 풀업(Pull-Up) 형태로 연결하여 Termination 시킨다. DVI 신호의 분기를 위해서는 그림 5와 같은 Multi-Drop 구성을 이용한다. 이 때 수신기(Receiver)의 입력 저항은 가

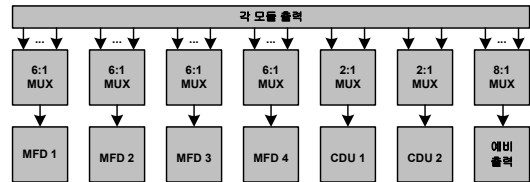
능한 큰 값을 가져야 하며 수신기와의 연결 탭(Tap) 길이 L은 가능한 짧도록 구성한다.



〈그림 5〉 DVI 신호분배를 위한 Multi-Drop 구성

2.2.4 모듈영상 선택회로 설계

KHP는 4개의 MFD와 2개의 CDU(Control Display Unit) 등 총 6개의 시현장치를 가질 것으로 예상된다. 본 논문의 VIOM은 예상되는 시현장치 외에 향후 추가될 수 있는 영상기록장치(AVR, Audio/Video Recorder)를 고려하여 한 개의 예비출력을 가지도록 설계하였다. 그림 6은 모듈영상 선택회로의 블록도를 나타낸다.



〈그림 6〉 시현장치 출력을 위한 영상 선택 회로

2.2.5 VME Slave Interface 설계

조종사는 자신이 보고자 하는 영상을 MFD의 베젤 키를 통해 입력한다. 입력된 영상 선택 정보는 임출력 모듈을 거쳐 신호처리 모듈로 전달된다. 신호처리 모듈에서는 VME 인터페이스를 통해 VIOM에 관련정보를 전달한다[4][5]. VIOM은 BIT(Built In Test)를 제외하면 대부분 종속적으로 데이터를 수신하므로 VME의 Slave로서 동작하는 것이 바람직하다.

3. 결 론

현대 항공기는 기존 계기들이 MFD내 영상정보로 흡수 통합되는 추세이다. 이에 따라 임무컴퓨터는 조종사가 원하는 영상을 곧바로 시현할 수 있어야 한다. 임무컴퓨터가 조종사가 선택한 영상을 올바르게 전달하기 위해서는 VIOM의 역할이 매우 중요하다.

본 논문에서는 VIOM 설계를 위한 각 회로별 고려사항과 이를 반영한 예제 회로를 제시하였다. 제시한 예는 KHP 임무컴퓨터의 VIOM 설계에 반영할 예정이며 시제품 제작 및 확인을 통해 타당성을 검증할 예정이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 국방과학연구소, “군용항공기사업과 연계한 핵심기술 발전 방향”, 2006 논문집 항공우주 무기체계 발전 세미나, 2006. 10, 26.
- [2] 최희준, “항공전자 체계의 통합 및 발전추세 연구”, 2006 논문집 항공우주 무기체계 발전 세미나, 2006. 10, 26.
- [3] 이재동, 엄철문, 이재억, 박재성, “전투기의 항공전자 아키텍처에 관한 연구”, 2006 논문집 항공우주 무기체계 발전 세미나, 2006. 10, 26.
- [4] 천영호, 이재억, 양승열, “VPX 표준을 적용한 임무컴퓨터 개발 방안 연구”, 2006 논문집 항공우주 무기체계 발전 세미나, 2006. 10, 26.
- [5] Jing Kwork, “Making the Right Choice : VME64x, VX5, VITA46, VITA48”, VMEBus Systems Mag Special Feature, PP 1-3, June 2005.